Correction
Série : Chimie atomistique

Exercice 10 :

1) Configuration de Na et Cl ?
Na (Z=11) : $1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ \underline{3s^1}$
Cl (Z=17) : $1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ \underline{3s^2\ 3P^5}$

2) Calcul de E.I.(Na) et E.I.(Cl) selon la règle de Slater ?

Rappel du cours :
Les règles de Slater est un ensemble d'approximations qui permettent de calculer l'énergie d'un système polyélectroniques.

➔ $E.I.(Na) = E(Na^+) - E(Na) = E(1s^2\ 2s^2\ 2P^6) - E(1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ \underline{3s^1})$
$= (2E_{1s} + 8\ E_{2s2P}) - (2E_{1s} + 8\ E_{2s2P} + E_{3s}) = -E_{3s}$

$E_{3s} = -13,6\ (z^*/n^*)^2$ avec : $n^* = 3$ et $Z^* = 2.2$ d'où : **$E_{3s} = -7.3$ eV**

E.I. (Na) = 7.3 eV

➔ $E.I.(Cl) = E(Cl^+) - E(Cl) = E(1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ 3s^2\ 3P^4) - E(1s^2\ 2s^2\ 2P^6\ 3s^2\ 3P^5)$
$= (2E_{1s} + 8\ E_{2s2P} + 6E_{3s3P}) - (2E_{1s} + 8\ E_{2s2P} + 7E_{3s3P})$
$= 6E_{3s3P}(Cl^+) - 7E_{3s3P}(Cl)$

$E_{3s3P}(Cl) = -13,6\ (z_{cl}^*/n^*)^2$ avec : $n^* = 3$
et $Z_{Cl}^* = 17 - (6^*\ \sigma_{3s3P} + 10\ \sigma_{2s2P} + 2\ \sigma_{1s}) = 17 - (6^*\ 0,35 + 8^*\ 0,85 + 2^*\ 1) = 6.1$
d'où : $E_{3s3P}(Cl) = -13,6\ (6.1 / 3)^2 = -56.23$ eV

$E_{3s3P}(Cl^+) = -13,6\ (z_{cl}^*/n^*)^2$ avec : $n^* = 3$
et $Z_{Cl+}^* = 17 - (5^*\ \sigma_{3s3P} + 10\ \sigma_{2s2P} + 2\ \sigma_{1s}) = 17 - (5^*\ 0,35 + 8^*\ 0,85 + 2^*\ 1) = 6.45$
d'où : $E_{3s3P}(Cl^+) = -13,6\ (6.45 / 3)^2 = -62,87$ eV

$E.I.(Cl) = E(Cl^+) - E(Cl) = 6^*\ E_{3s3P}(Cl^+) - 7^*\ E_{3s3P}(Cl) = 16.41$ eV

3) E.I.(Cl) > E.I. (Na) en accord avec leurs emplacement dans le tableau périodique : Na appartient à la colonne des alcalins et Cl à celle des halogènes.